

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年6月30日(30.06.2005)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2005/060125 A1

(51)国際特許分類⁷:

H04B 7/10

田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内
Tokyo (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/016125

(74)代理人: 田澤博昭, 外(TAZAWA,Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号大東ビル7階 Tokyo (JP).

(22)国際出願日:

2003年12月16日(16.12.2003)

(81)指定国(国内): CN, JP, US.

(25)国際出願の言語:

日本語

(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26)国際公開の言語:

日本語

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

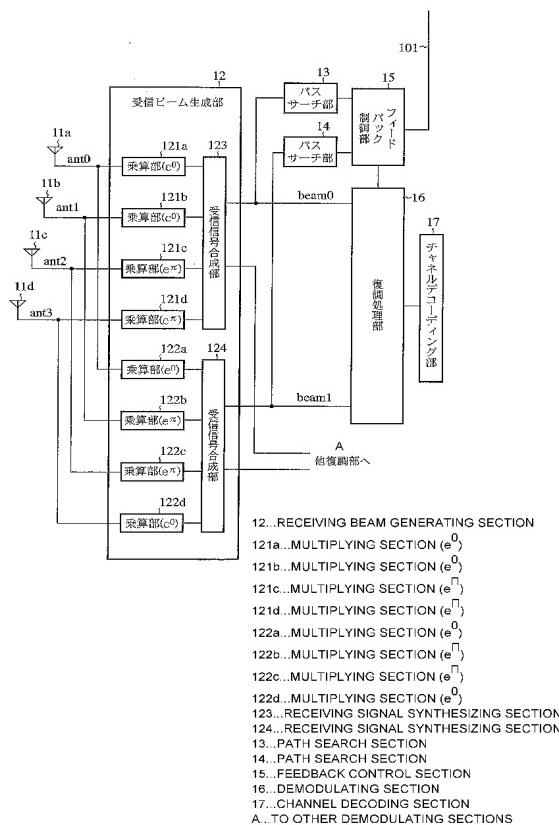
(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 田中豊久(TANAKA, Toyohisa)[JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54)Title: RADIO COMMUNICATION UNIT

(54)発明の名称: 無線通信装置



(57)Abstract: A radio communication unit comprising a receiving beam generating section (12) for weighting signals received from a receiving antenna (11) using a receiving beam weight to generate orthogonal receiving beams beam0 and beam1 spaced apart spatially, path search sections (13, 14) outputting path information, respectively, when a signal diffused by a known diffusion code is included in the receiving beams beam0 and beam1, a demodulating section (16) for receiving the receiving beams beam0 and beam1 and outputting demodulated data by performing RAKE synthesis based on the path information, and a feedback control section (15) for selecting a beam to be transmitted based on the path information and the phase difference between the receiving beams beam0 and beam1 informed from the demodulating section (16) and outputting select information (101).

(57)要約: 受信アンテナ11からの受信信号に対して、受信ビームウェイトを用いてウェイト付けを行い、互いに直交し空間的に分離された受信ビームbeam0, beam1を生成する受信ビーム生成部12と、受信ビームbeam0, beam1に既知の拡散コードで拡散された信号が含まれている場合にそれぞれパス情報を出力するバスサーチ部13, 14と、受信ビームbeam0, beam1を入力し、バス情報に基づきRAKE合成して復調データを出力する復調処理部16と、バス情報と復調処理部16より通知された受信ビームbeam0, beam1の位相差に基づき、送信すべき送信ビームを選択して選択情報101を出力するフィードバック制御部15とを備えた無線通信装置。

WO 2005/060125 A1

明細書

無線通信装置

技術分野

この発明は移動無線端末と通信を行う無線通信装置に関するものである。

背景技術

従来の無線通信装置では、例えば特開平8-316896号公報に示すように、無指向性の水平方向360°の範囲を4本の受信アンテナでカバーする場合に、受信特性を改善する目的で4本の受信アンテナの出力を合成し4つの信号を生成して受信処理を行っている。また、別の従来の無線通信装置では、受信アンテナ毎に独立に受信処理を行い、その結果を合成処理する構成をとっている。

従来の無線通信装置は以上のように構成されているので、いずれも受信アンテナ数と同数の復調処理部を備えて復調処理を行わなければならず、無線通信装置が大型になるという課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、受信アンテナ数に対して復調処理部の数を削減し、小型にすることができる無線通信装置を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る無線通信装置は、到来する電波を受信する第1，第2，第3及び第4の受信アンテナを備えて移動通信端末と通信を行うものにおいて、上記第1，第2，第3及び第4の受信アンテナからの受信信

号に対して、フーリエ変換を利用した第1及び第2の受信ビームウェイトを用いてウェイト付けを行い、互いに直交し空間的に分離された第1及び第2の受信ビームを生成する受信ビーム生成部と、上記受信ビーム生成部からの第1の受信ビームと上記各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、上記第1の受信ビームに上記拡散コードで拡散された信号が含まれている場合にパス情報を出力する第1のパスサーチ部と、上記受信ビーム生成部からの第2の受信ビームと上記各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、上記第2の受信ビームに上記拡散コードで拡散された信号が含まれている場合にパス情報を出力する第2のパスサーチ部と、上記受信ビーム生成部からの第1及び第2の受信ビームを入力し、上記第1及び第2のパスサーチ部からのパス情報に基づきR A K E合成して復調データを出力する復調処理部とを備えたものである。

この発明により、4本の受信アンテナに対して1個の復調処理部で復調処理を行うことができ、装置を小型にすることができるという効果がある。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における受信装置の構成を示すブロック図である。

第2図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における送信装置の構成を示すブロック図である。

第3図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における受信アンテナの配置を示す図である。

第4図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における送信アンテナの配置を示す図である。

第5図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における受信ビーム生成部により生成される受信ビームbeam0, beam1の放射パターンを示す図である。

第6図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置におけるフィードバック制御部による送信ビームの選択方法を示す図である。

第7図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置の送信装置により生成される送信ビームbeam0の放射パターンを示す図である。

第8図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置の送信装置により生成される送信ビームbeam1の放射パターンを示す図である。

第9図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置の送信装置により生成される送信ビームbeam2の放射パターンを示す図である。

第10図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置の送信装置により生成される送信ビームbeam3の放射パターンを示す図である。

第11図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置の受信ビーム生成部により生成される受信ビームbeam0の位相特性を示す図である。

第12図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置の受信ビーム生成部により生成される受信ビームbeam1の位相特性を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

第1図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における受信装置の構成を示すブロック図である。

また、第2図はこの発明の実施の形態1による無線通信装置における送信装置の構成を示すブロック図である。

この第1図に示す受信装置及び第2図に示す送信装置により構成された無線通信装置は、周囲水平方向に360°の範囲で存在する移動通信端末から送信される信号を受信して通信を行うもので、例えば、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 通信方式等に使用されるものである。

この無線通信装置の受信装置は、第1図に示すように、4本の受信アンテナ11a, 11b, 11c, 11d (ant0, ant1, ant2, ant3) と、受信ビーム生成部12と、パスサーチ部13, 14と、フィードバック制御部15と、復調処理部16と、チャネルデコーディング部17とを備えている。

第1図において、受信アンテナ11a, 11b, 11c, 11dは到来する電波を受信し受信信号を出力するものであり、受信ビーム生成部12は、各受信アンテナ11a, 11b, 11c, 11dからの4個の受信信号に対して、フーリエ変換を利用した受信ビームウェイト $W_{RXbeam0}$, $W_{RXbeam1}$ を用いてウェイト付けを行い、互いに直交し空間的に分離された2個の受信ビームbeam0, beam1を生成するものである。

また、パスサーチ部13は、受信ビーム生成部12からの受信ビームbeam0と各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、受信ビームbeam0に所望の既知の拡散コードで拡散された信号が含まれている場合にバス情報を出力するもので、同様に、パスサーチ部14は、受信ビーム生成部12からの受信ビームbeam1と各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、受信ビームbeam1に所望の既知の拡散コードで

拡散された信号が含まれている場合にバス情報を出力するものである。

さらに、フィードバック制御部 15 はバスサーチ部 13, 14 からのバス情報と復調処理部 16 より通知された受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 の位相差に基づき、送信すべき送信ビームを選択して選択情報 101 を出力するものである。

さらに、復調処理部 16 は、受信ビーム生成部 12 からの受信ビーム beam0, beam1 を入力し、フィードバック制御部 15 より通知されたバス情報に基づき RAKE 合成して復調データを出力すると共に、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 の位相差をフィードバック制御部 15 に通知するものである。

さらに、チャネルデコーディング部 17 は、復調処理部 16 からの復調データを入力し、デインターリーブ、レートデマッチング、誤り訂正等を行うものである。

ここで、受信ビーム生成部 12 は、受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d からの受信信号に対して、それぞれウェイト定数 e^0 , e^0 , e^π , e^π を乗算してウェイト付けを行う乗算部 121a, 121b, 121c, 121d と、受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d からの受信信号に対して、それぞれウェイト定数 e^0 , e^π , e^π , e^0 を乗算してウェイト付けを行う乗算部 122a, 122b, 122c, 122d と、乗算部 121a, 121b, 121c, 121d によりウェイト付けされた各受信信号を合成して受信ビーム beam0 を生成する受信信号合成部 123 と、乗算部 122a, 122b, 122c, 122d によりウェイト付けされた各受信信号を合成して受信ビーム beam1 を生成する受信信号合成部 124 とを備えている。

この無線通信装置の送信装置は、第 2 図に示すように、拡散変調部 21 と、ビーム単位多重部 22, 23, 24, 25 と、送信ビーム生成部

26, 27, 28, 29と、送信多重部30と、4本の送信アンテナ31a, 31b, 31c, 31d(ant0, ant1, ant2, ant3)とを備えている。

第2図において、拡散変調部21は、各移動通信端末へのユーザデータを入力し、各移動通信端末毎に設定されている拡散符号を用いて拡散処理を行いユーザの拡散データを出力するものである。

また、ビーム単位多重部22, 23は、複数の拡散変調部21からの複数のユーザの拡散データを入力し、フィードバック制御部15からの選択情報101に基づき複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重して、多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ31a, 31b, 31c, 31dに対応させて出力するものである。

同様に、ビーム単位多重部24は、複数の拡散変調部21からの複数のユーザの拡散データを入力し、選択情報101に基づき複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重して、多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ31a, 31cに対応させて出力するものである。

同様に、ビーム単位多重部25は、複数の拡散変調部21からの複数のユーザの拡散データを入力し、選択情報101に基づき複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重して、多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ31b, 31dに対応させて出力するものである。

さらに、送信ビーム生成部26, 27は、ビーム単位多重部22, 23からの各送信アンテナ31a, 31b, 31c, 31dに対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、それぞれ送信ビームウェイト $W_{TXbeam0}$, $W_{TXbeam1}$ によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ3

1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d に対応させて出力するものである。

同様に、送信ビーム生成部 2 8 は、ビーム単位多重部 2 4 からの各送信アンテナ 3 1 a, 3 1 c に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイト W_{TXbeam_2} によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 3 1 a, 3 1 c に対応させて出力するものである。

同様に、送信ビーム生成部 2 9 は、ビーム単位多重部 2 5 からの各送信アンテナ 3 1 b, 3 1 d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイト W_{TXbeam_3} によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 3 1 b, 3 1 d に対応させて出力するものである。

さらに、送信多重部 3 0 は、送信ビーム生成部 2 6, 2 7, 2 8, 2 9 より各送信アンテナ 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d 単位に多重して各送信アンテナ 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d に出力するものである。

ここで、送信ビーム生成部 2 6 は、それぞれビーム単位多重部 2 2 からの送信アンテナ 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、それぞれウェイト定数 e^0 , e^0 , e^π , e^π を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データをそれぞれ送信アンテナ 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d に対応させて出力する乗算部 2 6 1 a, 2 6 1 b, 2 6 1 c, 2 6 1 d を備えている。

また、送信ビーム生成部 2 7 は、それぞれビーム単位多重部 2 3 からの送信アンテナ 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c, 3 1 d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、それぞれウェイト定数

e^0 , e^π , $e^{-\pi}$, e^0 を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データをそれぞれ送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に対応させて出力する乗算部 271a, 271b, 271c, 271d を備えている。

さらに、送信ビーム生成部 28 は、それぞれビーム単位多重部 24 からの送信アンテナ 31a, 31c に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、それぞれウェイト定数 $2e^0$, $2e^\pi$ を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数ユーザの拡散データをそれぞれ送信アンテナ 31a, 31c に対応させて出力する乗算部 281a, 281c を備えている。

さらに、送信ビーム生成部 29 は、それぞれビーム単位多重部 25 からの送信アンテナ 31b, 31d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、それぞれウェイト定数 $2e^0$, $2e^\pi$ を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数ユーザの拡散データをそれぞれ送信アンテナ 31b, 31d に対応させて出力する乗算部 291b, 291d を備えている。

また、送信多重部 30 は、送信ビーム生成部 26, 27, 28 より各送信アンテナ 31a に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31a 単位に多重して送信アンテナ 31a に出力するアンテナ単位多重部 301a と、送信ビーム生成部 26, 27, 29 より送信アンテナ 31b に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31b 単位に多重して送信アンテナ 31b に出力するアンテナ単位多重部 301b と、送信ビーム生成部 26, 27, 28 より送信アンテナ 31c に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31c 単位に

多重して送信アンテナ 31c に出力するアンテナ単位多重部 301c と、送信ビーム生成部 26, 27, 29 より送信アンテナ 31d に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31d 単位に多重して送信アンテナ 31d に出力するアンテナ単位多重部 301d とを備えている。

第 3 図は受信アンテナの配置を示す図である。各受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d (ant 0, ant 1, ant 2, ant 3) は、 $\lambda/2$ (λ は受信電波の波長) 間隔毎に、それぞれ 0° , 90° , 180° , 270° の方向に配置されている。

第 4 図は送信アンテナの配置を示す図である。各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d (ant 0, ant 1, ant 2, ant 3) は、各受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d と同様に、 $\lambda/2$ (λ は送信電波の波長) 間隔毎に、それぞれ 0° , 90° , 180° , 270° の方向に配置されている。

次に第 1 図に示す受信装置の動作について説明する。

4 本の受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d (ant 0, ant 1, ant 2, ant 3) は到来する電波を受信し、4 個の受信信号 $x_0(t)$, $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$ を受信ビーム生成部 12 に出力する。

受信ビーム生成部 12 は、各受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d からの 4 個の受信信号 $x_0(t)$, $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$ に対して、フーリエ変換を利用した受信ビームウェイト $W_{RXbeam0}$, $W_{RXbeam1}$ を用いてウェイト付けを行い、互いに直交し空間的に分離された 2 個の受信ビーム beam0, beam1 を生成して出力する。この受信ビームウェイト $W_{RXbeam0}$, $W_{RXbeam1}$ は互いに直交し空間的に分離された受信ビーム beam0, beam1 を生成するために使用さ

れる。

受信ビーム生成部 12において、乗算部 121a は受信アンテナ 11a からの受信信号 $x_0(t)$ に対してウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、乗算部 121b は受信アンテナ 11b からの受信信号 $x_1(t)$ に対してウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、乗算部 121c は受信アンテナ 11c からの受信信号 $x_2(t)$ に対してウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、乗算部 121d は受信アンテナ 11d からの受信信号 $x_3(t)$ に対してウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行う。

また、受信ビーム生成部 12において、乗算部 122a は受信アンテナ 11a からの受信信号 $x_0(t)$ に対してウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、乗算部 122b は受信アンテナ 11b からの受信信号 $x_1(t)$ に対してウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、乗算部 122c は受信アンテナ 11c からの受信信号 $x_2(t)$ に対してウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、乗算部 122d は受信アンテナ 11d からの受信信号 $x_3(t)$ に対してウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行う。

なお、これらの乗算は符号変換及び加算器で容易に実現できる。

さらに、受信ビーム生成部 12において、受信信号合成部 123 は乗算部 121a, 121b, 121c, 121d によりウェイト付けされた各受信信号 $x_0(t), x_1(t), x_2(t), x_3(t)$ を合成して受信ビーム beam0 を生成して出力し、同様に、受信信号合成部 124 は乗算部 122a, 122b, 122c, 122d によりウェイト付けされた各受信信号 $x_0(t), x_1(t), x_2(t), x_3(t)$ を合成して受信ビーム beam1 を生成して出力する。

受信ビーム生成部 12 により生成された一方の受信ビーム beam0

は、ある方向にメインロープを持ち、その 180° 逆の方向にグレーティングロープを持つ放射パターンとなる。また、他方の受信ビームbeam1は一方の受信ビームbeam0と直交し、同様にメインロープとグレーティングロープを持つ放射パターンとなる。このグレーティングロープを利用することにより、1つの受信ビームで合計 180° の範囲をカバーでき、2本の受信ビームbeam0, beam1で合計 360° の範囲をカバーできる。このように、受信ビーム生成部12は4個の受信信号 $x_0(t)$, $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$ を2個の受信ビームbeam0, beam1に変換している。

第5図は受信ビーム生成部12により生成される受信ビームbeam0, beam1の放射パターンを示す図である。第3図に示すように各受信アンテナ11a, 11b, 11c, 11dを配置した場合には、受信ビームbeam0は 45° 方向と 225° 方向にメインロープとグレーディングロープを持つ放射パターンとなり、受信ビームbeam1は 135° 方向と 315° 方向にメインロープとグレーディングロープを持つ放射パターンとなる。このように、受信ビームbeam0と受信beam1は互いに直交して空間的に分離され、受信ビームbeam0, beam1により 90° ずつの指向性を持つ放射パターンとなる。

第5図において、放射パターンの同心円上の数値「 $-20 \sim 10$ 」はアンテナパターンのゲイン(dB)を示している。ここで、0dBは受信アンテナ1本のゲインを示し、4本の受信アンテナ11a, 11b, 11c, 11dをロスなく合成すると4倍のゲインの6dBとなる。

第5図に示すように、受信ビームbeam0, beam1の放射パターンは、 0° 、 90° 、 180° 、 270° において交差し、受信アンテナ1本のゲイン0dBを基準とすると、交差ポイントでは、それぞれの放射パターンのゲインが -2 dBとなる。すなわち、交差ポイントで

は、受信ビーム生成部 12 から出力される受信ビーム beam0, beam1 のゲインが受信アンテナ 1 本のゲインよりも 2 dB 低下する。各交差 ポイントでは一つの入力波は 2 つの受信ビーム beam0, beam1 に分散して受信される。

次に受信ビーム生成部 12 における 2 次元フーリエ変換によるビーム合成について説明する。

受信アンテナ 11 の受信信号 $X(t)$ は次の式 (1) で表される。

$$X(t) = [x_0(t) \quad x_1(t) \quad x_2(t) \quad x_3(t)] \quad (1)$$

ここで、 $x_0(t)$, $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$ は、それぞれ受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d からの受信信号を表し、 t は時間を表す。

また、受信ビーム beam0, beam1 を生成するための受信ビームウェイト $W_{RXbeam0}$, $W_{RXbeam1}$ は、次の式 (2)、式 (3) で表される。

$$W_{RXbeam0} = [e^0 \quad e^0 \quad e^\pi \quad e^\pi]^T \quad (2)$$

$$W_{RXbeam1} = [e^0 \quad e^\pi \quad e^\pi \quad e^0]^T \quad (3)$$

ここで、 $[*]^T$ は転置行列を表し、ウェイト定数 e^0 は複素数「 $1 + j0$ 」= 1 を表し、ウェイト定数 e^π は複素数「 $-1 + j0$ 」= -1 を表す。

そして、受信ビーム beam0, beam1 は次の式 (4)、式 (5) により求められる。

$$beam0 = X(t) \cdot W_{RXbeam0} \quad (4)$$

$$beam1 = X(t) \cdot W_{RXbeam1} \quad (5)$$

パスサーチ部 13 は、受信ビーム生成部 12 から入力した受信ビーム beam0 と各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを

用いて相関を測定し、受信ビームbeam0に所望の既知の拡散コードで拡散された信号が含まれている場合に、受信電力と受信タイミングを含むパス情報を出力する。同様に、パスサーチ部14は、受信ビーム生成部12から入力した受信ビームbeam1と各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、受信ビームbeam1に所望の既知の拡散コードで拡散された信号が含まれている場合に、受信電力と受信タイミングを含むパス情報を出力する。

復調処理部16は、受信ビーム生成部12から互いに直交する受信ビームbeam0, beam1を入力し、パスサーチ部13, 14からフィードバック制御部15を介してより通知されたパス情報に基づきRAKE合成して復調データをチャネルデコーディング部17に出力すると共に、受信パイラット信号を用いてチャネル推定を行うことで受信ビームbeam0及び受信ビームbeam1の位相差を求めてフィードバック制御部15に通知する。

チャネルデコーディング部17は、復調処理部16からの復調データを入力し、デインターリーブ、レートデマッチング、誤り訂正等を行って、移動通信端末から送信されたユーザデータを出力する。

フィードバック制御部15はパスサーチ部13, 14からのパス情報と、復調処理部16より通知される受信ビームbeam0及び受信ビームbeam1の位相差の情報に基づき送信すべき送信ビームを選択して選択情報101を出力する。

第6図はフィードバック制御部15による送信ビームの選択方法を示す図である。

第7図は送信装置より放射される送信ビームbeam0の放射パターンを示す図であり、受信ビームbeam0と同じ方向に指向性を持つ放射パターン、すなわち、45°方向と225°方向にメインローブとグ

レーディングロープを持つ放射パターンとなっている。

第8図は送信装置より放射される送信ビームbeam1の放射パターンを示す図であり、受信ビームbeam1と同じ方向に指向性を持つ放射パターン、すなわち、 135° 方向と 315° 方向にメインロープとグレーディングロープを持つ放射パターンとなっている。

第9図は送信装置より放射される送信ビームbeam2の放射パターンを示す図であり、受信ビームbeam0, beam1の相対する交差点の方向に指向性を持つ放射パターン、すなわち 0° 方向と 180° 方向にメインロープとグレーディングロープを持つ放射パターンとなっている。

第10図は送信装置より放射される送信ビームbeam3の放射パターンを示す図であり、受信ビームbeam0, beam1の相対する交差点の方向で送信ビームbeam2より 90° ずらした方向に指向性を持つ放射パターン、すなわち 90° 方向と 270° 方向にメインロープとグレーディングロープを持つ放射パターンとなっている。

第11図は受信ビーム生成部12により生成される受信ビームbeam0の位相特性を示す図であり、第12図は受信ビーム生成部12により生成される受信ビームbeam1の位相特性を示す図である。

フィードバック制御部15は、第6図に示すように、バスサーチ部13からのバス情報により受信ビームbeam0に受信バスが見つかった場合には、受信ビームbeam0と同じ方向に指向性を持つ第7図に示す送信ビームbeam0をイネーブルにする選択情報101を出力し、バスサーチ部14からのバス情報により受信ビームbeam1に受信バスが見つかった場合には、受信ビームbeam1と同じ方向に指向性を持つ第8図に示す送信ビームbeam1をイネーブルにする選択情報101を出力する。

また、フィードバック制御部 15 は、第 6 図に示すように、パスサーチ部 13 及びパスサーチ部 14 からのパス情報により、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 に受信バスが見つかった場合には、復調処理部 16 より通知される受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 の位相差の情報に基づき送信すべき送信ビームを選択する。すなわち、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 で同一遅延の受信バスの位相が反転位相で位相差が 180° の場合には、フィードバック制御部 15 は、受信ビーム beam0, beam1 の交差点の方向に指向性を持つ、すなわち 0° 方向と 180° 方向にメインローブとグレーディングローブを持つ第 9 図に示す送信ビーム beam2 をイネーブルにする選択情報 101 を出力する。一方、フィードバック制御部 15 は、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 で同一遅延の受信バスの位相が同位相で位相差が 0° の場合には、受信ビーム beam0, beam1 の交差点の方向で送信ビーム beam2 より 90° ずらした方向に指向性を持つ、すなわち 90° 方向と 270° 方向にメインローブとグレーディングローブを持つ第 10 図に示す送信ビーム beam3 をイネーブルにする選択情報 101 を出力する。

第 5 図に示すように、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 による放射パターンは、 0° 、 90° 、 180° 、 270° の方向に交差点ができるており、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 の両方に受信バスが見つかった場合には、前記の角度から入力波が到来していることになる。第 11 図に示す受信ビーム 0 の位相特性と第 12 図に示す受信ビーム 1 の位相特性を見ると、 0° 及び 180° の方向では位相が反転位相で位相差は 180° であり、 90° 及び 270° の方向では位相が同位相で位相差は 0° である。

そのため、受信ビーム beam0 及び受信ビーム beam1 の位相が

反転位相で位相差が 180° の場合には、 0° 又は 180° の方向から入力波が到来していることになり、フィードバック制御部15は、第9図に示す送信ビームbeam2をイネーブルにする選択情報101を出力する。一方、受信ビームbeam0及び受信ビームbeam1の位相が同位相で位相差が 0° の場合には、 90° 又は 270° の方向から入力波が到来していることになり、フィードバック制御部15は、第10図に示す送信ビームbeam3をイネーブルにする選択情報101を出力する。

このように、フィードバック制御部15がユーザの移動通信端末が存在する入力波の方向を含む送信ビームを選択することにより、送信装置では、 360° の方向に全ての送信ビームbeam0, beam1, beam2, beam3を放射する必要がなく送信電力を低減することができる。

次に第2図に示す送信装置の動作について説明する。

拡散変調部21は、チャネルコーディング部（図示せず）からの各移動通信端末へのユーザデータを入力し、各移動通信端末毎に設定されている拡散符号を用いて拡散処理を行いユーザの拡散データを出力する。

ビーム単位多重部22, 23は、拡散変調部21及び他の拡散変調部（図示せず）からの複数のユーザの拡散データを入力し、第1図に示すフィードバック制御部15からの選択情報101に基づき、複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重して、多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ31a, 31b, 31c, 31dに対応させて出力する。すなわち、フィードバック制御部15からの選択情報101が送信ビームbeam0をイネーブルにする情報であれば、ビーム単位多重部22が送信ビームbeam0をイネーブルにする拡散変調部21からのユーザの拡散データと送信ビームbeam0をイネーブルに

する他の拡散変調部からのユーザの拡散データを多重して出力し、選択情報 101 が送信ビーム beam1 をイネーブルにする情報であれば、ビーム単位多重部 23 が送信ビーム beam1 をイネーブルにする拡散変調部 21 からのユーザの拡散データと送信ビーム beam1 をイネーブルにする他の拡散変調部からのユーザの拡散データを多重して出力する。

同様に、ビーム単位多重部 24 は、複数の拡散変調部 21 からの複数のユーザの拡散データを入力し、選択情報 101 に基づき複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重して、多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 31a, 31c に対応させて出力する。すなわち、フィードバック制御部 15 からの選択情報 101 が送信ビーム beam2 をイネーブルにする情報であれば、ビーム単位多重部 24 が送信ビーム beam2 をイネーブルにする拡散変調部 21 からのユーザの拡散データと送信ビーム beam2 をイネーブルにする他の拡散変調部からのユーザの拡散データを多重して出力する。

同様に、ビーム単位多重部 25 は、複数の拡散変調部 21 からの複数のユーザの拡散データを入力し、選択情報 101 に基づき複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重して、多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 31b, 31d に対応させて出力する。すなわち、フィードバック制御部 15 からの選択情報 101 が送信ビーム beam3 をイネーブルにする情報であれば、ビーム単位多重部 25 が送信ビーム beam3 をイネーブルにする拡散変調部 21 からのユーザの拡散データと送信ビーム beam3 をイネーブルにする他の拡散変調部からのユーザの拡散データを多重して出力する。

さらに、送信ビーム生成部 26 は、ビーム単位多重部 22 からの各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に対応させて出力された多

重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイト W_{TXbeam_0} によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に対応させて出力する。

同様に、送信ビーム生成部 27 は、ビーム単位多重部 23 からの各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイト W_{TXbeam_1} によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に対応させて出力する。

同様に、送信ビーム生成部 28 は、ビーム単位多重部 24 からの各送信アンテナ 31a, 31c に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイト W_{TXbeam_2} によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 31a, 31c に対応させて出力する。

同様に、送信ビーム生成部 29 は、ビーム単位多重部 25 からの各送信アンテナ 31b, 31d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイト W_{TXbeam_3} によりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを各送信アンテナ 31b, 31d に対応させて出力する。

この送信ビームウェイト W_{TXbeam_0} , W_{TXbeam_1} , W_{TXbeam_2} , W_{TXbeam_3} は、第 7 図、第 8 図、第 9 図、第 10 図に示す方向に指向性を持つ送信ビーム beam0, beam1, beam2, beam3 を生成するために使用される。

各送信ビームウェイト W_{TXbeam_0} , W_{TXbeam_1} , W_{TXbeam_2} , W_{TXbeam_3} は、次の式(6)、式(7)、式(8)、式(9)で表せる。

$$W_{TXbeam0} = [e^0 \quad e^0 \quad e^\pi \quad e^\pi]^T \quad (6)$$

$$W_{TXbeam1} = [e^0 \quad e^\pi \quad e^\pi \quad e^0]^T \quad (7)$$

$$W_{TXbeam2} = [2 e^0 \quad 0 \quad 2 e^\pi \quad 0]^T \quad (8)$$

$$W_{TXbeam3} = [0 \quad 2 e^0 \quad 0 \quad 2 e^\pi]^T \quad (9)$$

ここで、 $[*]^T$ は転置行列を表し、ウェイト定数 e^0 は複素数「 $1 + j0$ 」= 1 を表し、ウェイト定数 e^π は複素数「 $-1 + j0$ 」= 1 を表し、ウェイト定数 $2 e^0$ は複素数「 $2 + j0$ 」= 2 を表し、ウェイト定数 $2 e^\pi$ は複素数「 $-2 + j0$ 」= -2 を表す。

ここで、送信ビーム生成部 2 6において、乗算部 2 6 1 a は、ビーム単位多重部 2 2 からの送信アンテナ 3 1 a に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 a に対応させて出力する。

同様に、乗算部 2 6 1 b は、ビーム単位多重部 2 2 からの送信アンテナ 3 1 b に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 b に対応させて出力する。

同様に、乗算部 2 6 1 c は、ビーム単位多重部 2 2 からの送信アンテナ 3 1 c に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 c に対応させて出力する。

同様に、乗算部 2 6 1 d は、ビーム単位多重部 2 2 からの送信アンテナ 3 1 d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付

けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 d に対応させて出力する。

また、送信ビーム生成部 2 7において、乗算部 2 7 1 aは、ビーム単位多重部 2 3 からの送信アンテナ 3 1 a に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 a に対応させて出力する。

同様に、乗算部 2 7 1 bは、ビーム単位多重部 2 3 からの送信アンテナ 3 1 b に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 b に対応させて出力する。

同様に、乗算部 2 7 1 cは、ビーム単位多重部 2 3 からの送信アンテナ 3 1 c に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^π を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 c に対応させて出力する。

同様に、乗算部 2 7 1 dは、ビーム単位多重部 2 3 からの送信アンテナ 3 1 d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 e^0 を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 3 1 d に対応させて出力する。

さらに、送信ビーム生成部 2 8において、乗算部 2 8 1 aは、ビーム単位多重部 2 4 からの送信アンテナ 3 1 a に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 $2e^0$ を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡

散データを送信アンテナ 31a に対応させて出力する。

同様に、乗算部 281c は、ビーム単位多重部 24 からの送信アンテナ 31c に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 $2e^{\pi}$ を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 31c に対応させて出力する。

さらに、送信ビーム生成部 29において、乗算部 291b は、ビーム単位多重部 25 からの送信アンテナ 31b に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 $2e^0$ を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 31b に対応させて出力する。

同様に、乗算部 291d は、ビーム単位多重部 25 からの送信アンテナ 31d に対応させて出力された多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、ウェイト定数 $2e^{\pi}$ を乗算してウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを送信アンテナ 31d に対応させて出力する。

なお、これらの乗算は符号変換及び加算器で容易に実現できる。

さらに、送信多重部 30 は、送信ビーム生成部 26, 27, 28, 29 より各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d 単位に多重して各送信アンテナ 31a, 31b, 31c, 31d に出力する。

また、送信多重部 30 において、アンテナ単位多重部 301a は、送信ビーム生成部 26, 27, 28 より各送信アンテナ 31a に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31a 単位に多重して送信アンテナ 31a に出力

する。

同様に、アンテナ単位多重部 301b は、送信ビーム生成部 26, 27, 29 より送信アンテナ 31b に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31b 単位に多重して送信アンテナ 31b に出力する。

同様に、アンテナ単位多重部 301c は、送信ビーム生成部 26, 27, 28 より送信アンテナ 31c に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31c 単位に多重して送信アンテナ 31c に出力する。

同様に、アンテナ単位多重部 301d は、送信ビーム生成部 26, 27, 29 より送信アンテナ 31d に対応させて出力されたウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信アンテナ 31d 単位に多重して送信アンテナ 31d に出力する。

以上のように、この実施の形態 1 によれば、受信ビーム生成部 12 が各受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d からの 4 個の受信信号に対してフーリエ変換を利用したウェイト $W_{RXbeam0}$, $W_{RXbeam1}$ を用いて互いに直交し空間的に分離された 2 個の受信ビーム beam0, beam1 を生成することにより、4 本の受信アンテナ 11a, 11b, 11c, 11d に対して 1 個の復調処理部 16 で復調処理を行うことができ、受信アンテナ数と同じ数の復調処理部が必要である従来の無線通信装置と比較し、装置を小型にすることができるという効果が得られる。

また、この実施の形態 1 によれば、生成された 2 個の受信ビーム beam0, beam1 によりバス情報を検出することができ、バスサーチ部の数も減らすことができると共に、復調処理部 16 への入力も 2 入力にできるため、復調処理部 16 における入力切り替え機能を削減することができ、装置を小型にすることができるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態1によれば、2個の受信ビームbeam0, beam1を生成して、1本の受信アンテナのアンテナゲインの4倍のアンテナゲインを持つ受信信号を復調処理部16に入力することにより、受信性能を向上することができるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態1によれば、受信装置が受信ビームbeam0, beam1によりパス情報を検出して入力波の到来方向を含む送信ビームを選択し、送信装置が選択された送信ビームを放射することにより、送信電力を低減することができるという効果が得られる。

なお、この実施の形態1では、4本の受信アンテナ11a, 11b, 11c, 11dを使用しているが、受信アンテナをさらに4本追加してダイバーシティ構成とすることもできる。その場合、8本のアンテナで4つの受信ビームに変換することができる。また、受信ビーム間の落ち込みを互いに補うように受信アンテナを設置することにより、受信特性を改善できる効果が得られる。

また、この実施の形態1では、複数のユーザの拡散データを送信ビームbeam0, beam1, beam2, beam3に多重して、4本の送信アンテナ31a, 31b, 31c, 31dから送信しているが、ビーム合成を行わず無指向性の1本の送信アンテナを用いて送信するようにも良い。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る無線通信装置は、受信アンテナ数に対して復調処理部の数を削減し装置を小型にするのに適している。

請求の範囲

1. 到来する電波を受信する第1，第2，第3及び第4の受信アンテナを備えて移動通信端末と通信を行う無線通信装置において、

上記第1，第2，第3及び第4の受信アンテナからの受信信号に対して、フーリエ変換を利用した第1及び第2の受信ビームウェイトを用いてウェイト付けを行い、互いに直交し空間的に分離された第1及び第2の受信ビームを生成する受信ビーム生成部と、

上記受信ビーム生成部からの第1の受信ビームと上記各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、上記第1の受信ビームに上記拡散コードで拡散された信号が含まれている場合にパス情報を出力する第1のパスサーチ部と、

上記受信ビーム生成部からの第2の受信ビームと上記各移動通信端末毎に設定されている既知の拡散コードとを用いて相関を測定し、上記第2の受信ビームに上記拡散コードで拡散された信号が含まれている場合にパス情報を出力する第2のパスサーチ部と、

上記受信ビーム生成部からの第1及び第2の受信ビームを入力し、上記第1及び第2のパスサーチ部からのパス情報に基づきR A K E合成して復調データを出力する復調処理部とを備えたことを特徴とする無線通信装置。

2. 受信ビーム生成部は、第1，第2，第3及び第4の受信アンテナからの受信信号に対して、ウェイト定数による第1の受信ビームウェイトを用いてウェイト付けを行って、ある方向にメインロープを持ち、その 180° 逆の方向にグレーティングロープを持つ第1の受信ビームを生成し、ウェイト定数による第2の受信ビームウェイトを用いてウェイト

付けを行って、上記第1の受信ビームと直交し、ある方向にメインロープを持ち、その180°逆の方向にグレーティングロープを持つ第2の受信ビームを生成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の無線通信装置。

3．第1及び第2のバスサーチ部からのバス情報と復調処理部より通知された第1及び第2の受信ビームの位相差に基づき、送信すべき送信ビームを選択して選択情報を出力するフィードバック制御部と、

各移動通信端末へのユーザデータを入力し、各移動通信端末毎に設定されている拡散符号を用いて拡散処理を行いユーザの拡散データを出力する複数の拡散変調部と、

上記複数の拡散変調部からの複数のユーザの拡散データを入力し、上記フィードバック制御部からの選択情報に基づき上記複数のユーザの拡散データを送信ビーム単位に多重するビーム単位多重部と、

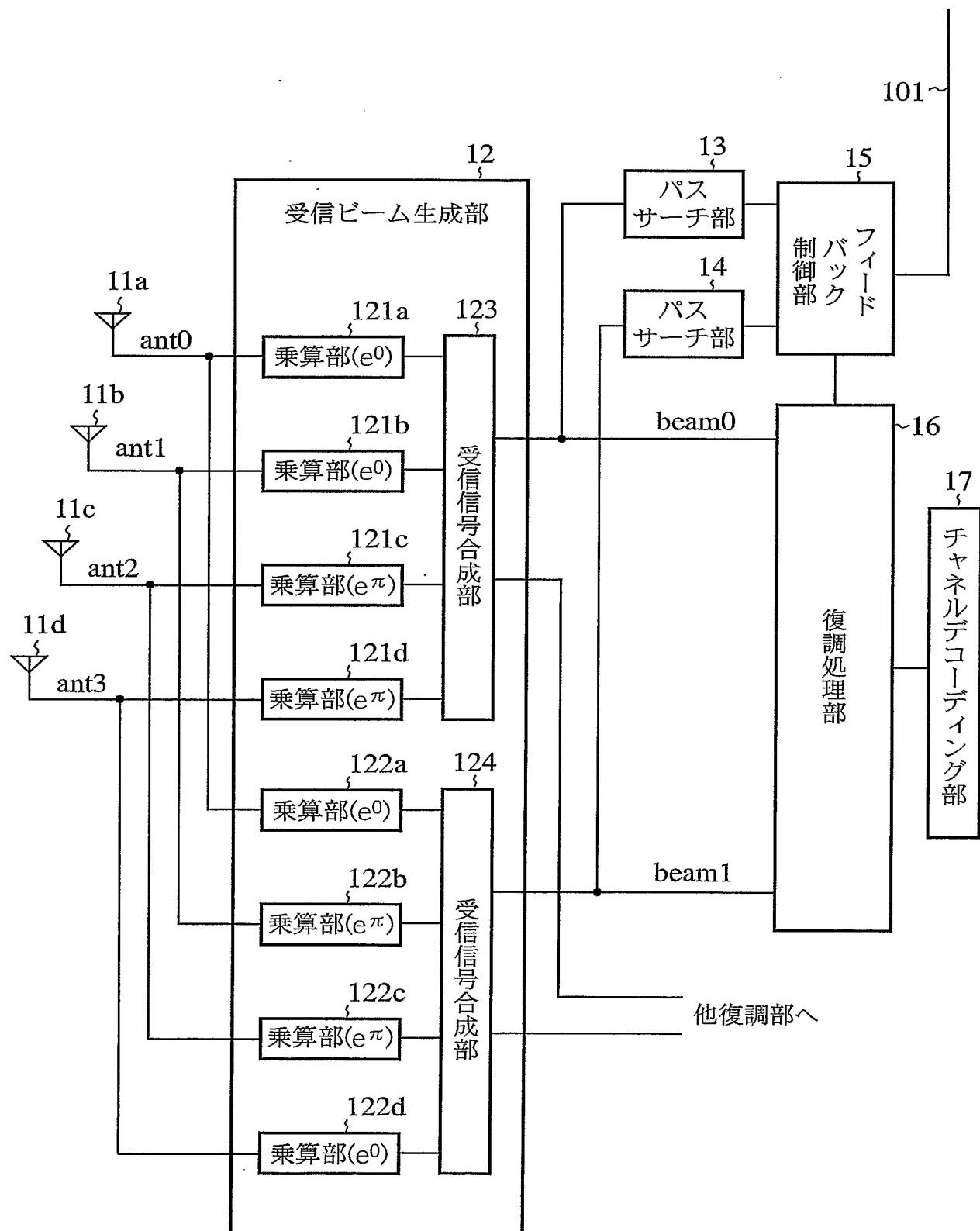
上記ビーム単位多重部からの多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、送信ビームウェイトによりウェイト付けを行い、ウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを出力する送信ビーム生成部と、

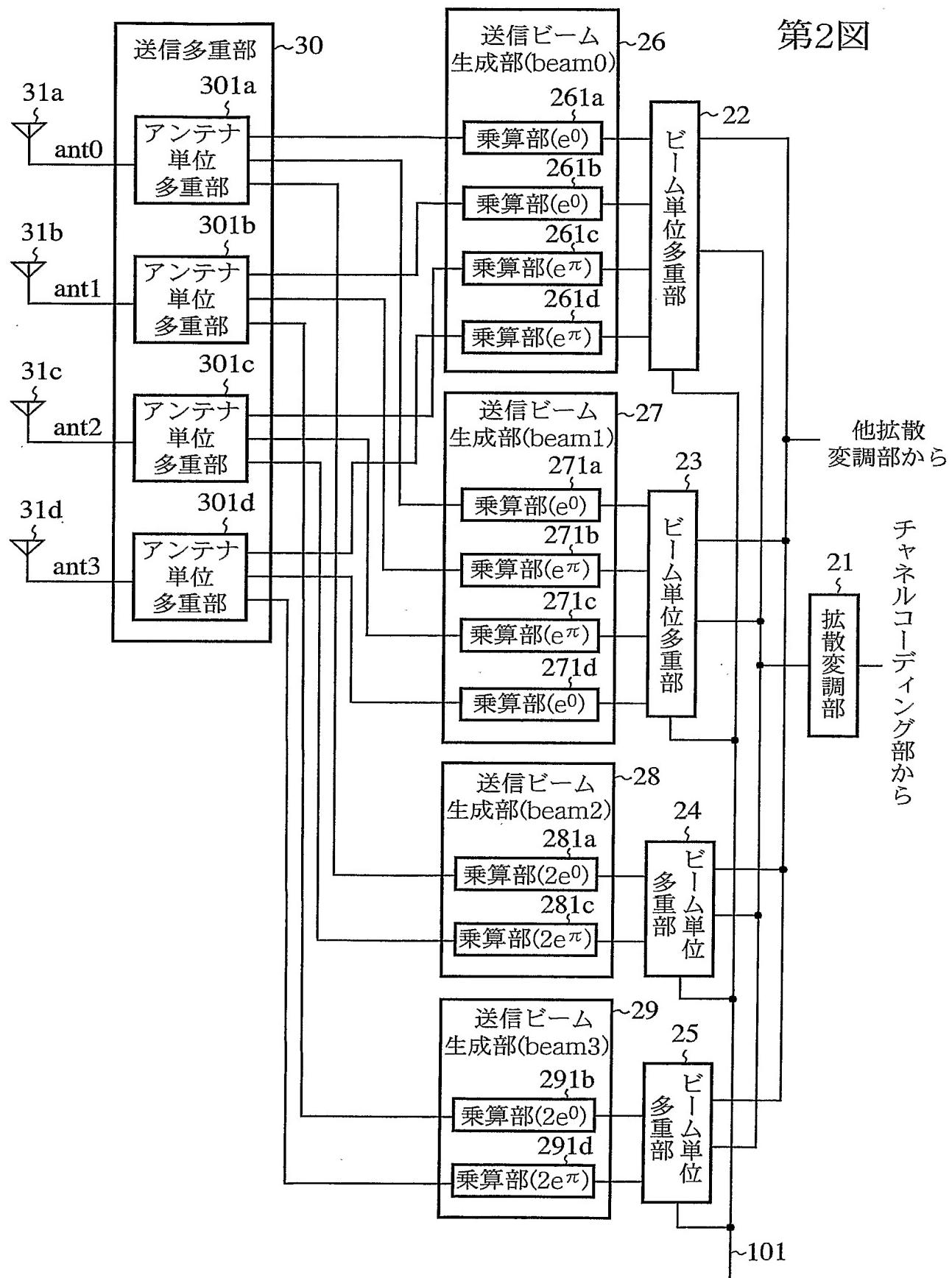
上記送信ビーム生成部からのウェイト付けされた多重後の複数のユーザの拡散データを入力し、第1、第2、第3及び第4の送信アンテナ単位に多重する送信多重部とを備えたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の無線通信装置。

4．フィードバック制御部は、第1のバスサーチ部からのバス情報により第1の受信ビームに受信バスが見つかった場合には、上記第1の受信ビームと同じ方向に指向性を有する第1の送信ビームをイネーブルにす

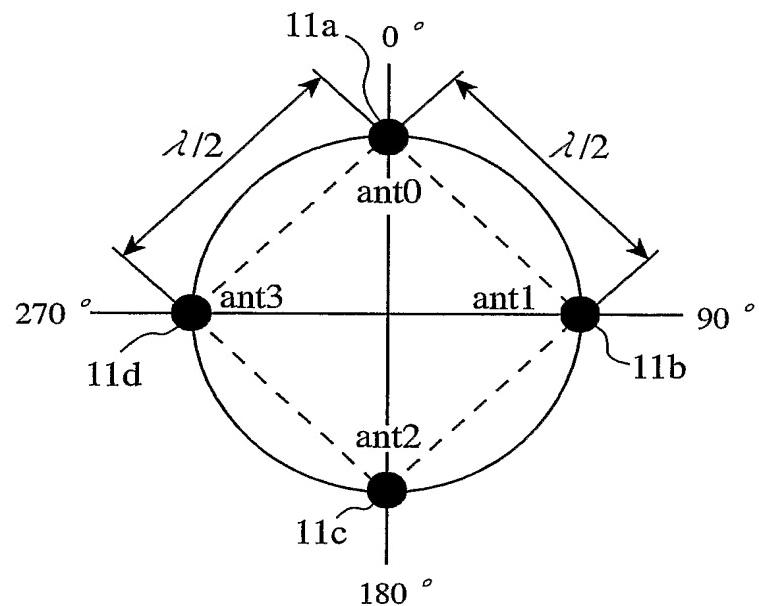
る選択情報を出力し、第2のパスサーチ部からのパス情報により第2の受信ビームに受信パスが見つかった場合には、上記第2の受信ビームと同じ方向に指向性を有する第2の送信ビームをイネーブルにする選択情報を出力し、上記第1及び第2のパスサーチ部からのパス情報により第1及び第2の受信ビームに受信パスが見つかった場合には、上記第1及び第2の受信ビームで同一遅延の受信パスの位相が反転位相であれば、上記第1及び第2の受信ビームの相対する交差点の方向に指向性を有する第3の送信ビームをイネーブルにする選択情報を出力し、上記第1及び第2の受信ビームで同一遅延の受信パスの位相が同位相であれば、上記第1及び第2の受信ビームの相対する交差点の方向で上記第3の送信ビームより 90° ずらした方向に指向性を有する第4の送信ビームをイネーブルにする選択情報を出力することを特徴とする請求の範囲第3項記載の無線通信装置。

第1図

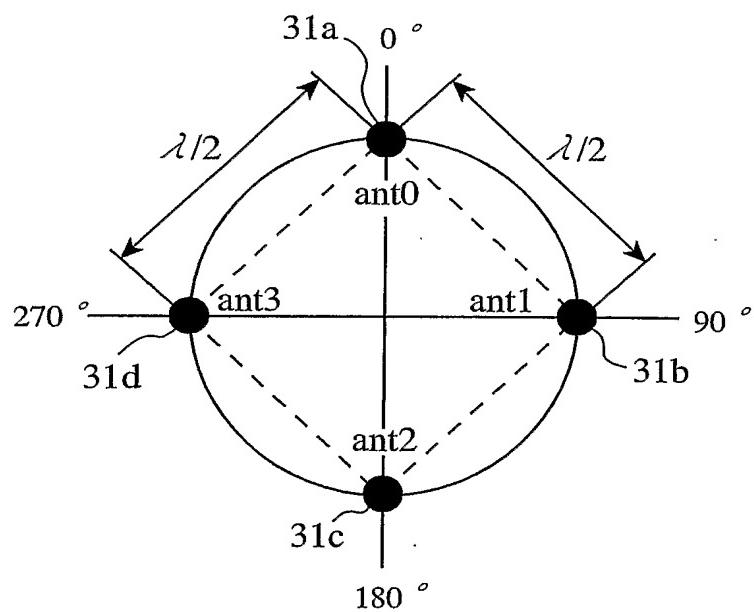




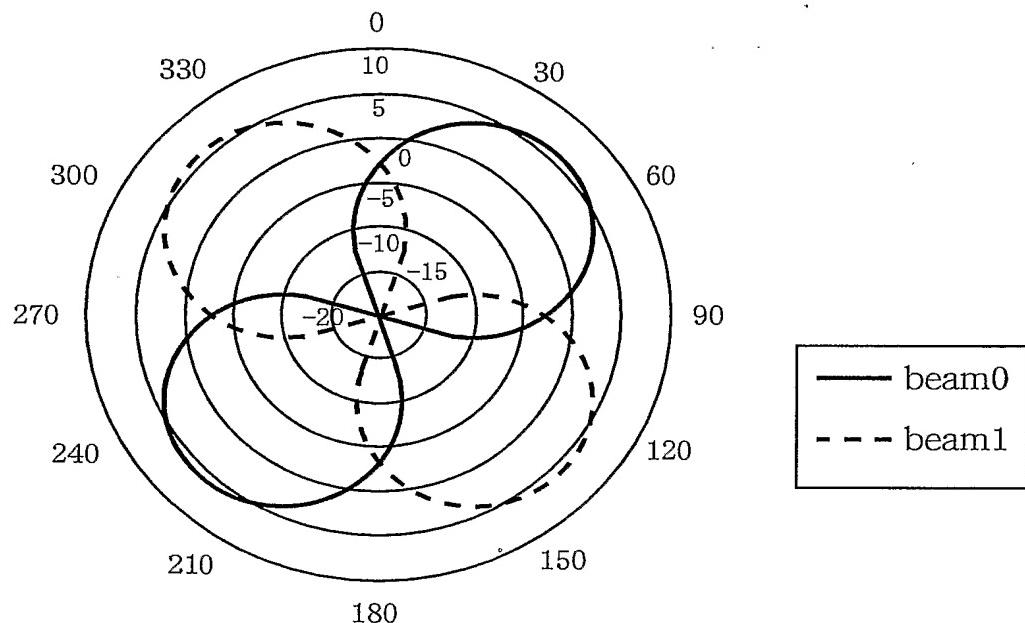
第3図



第4図



第5図

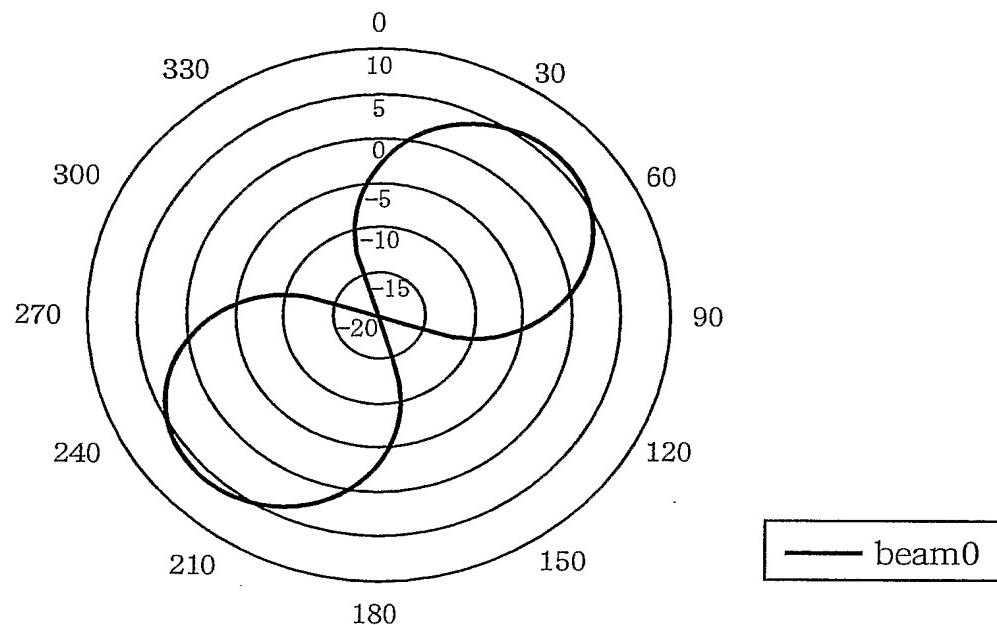


第6図

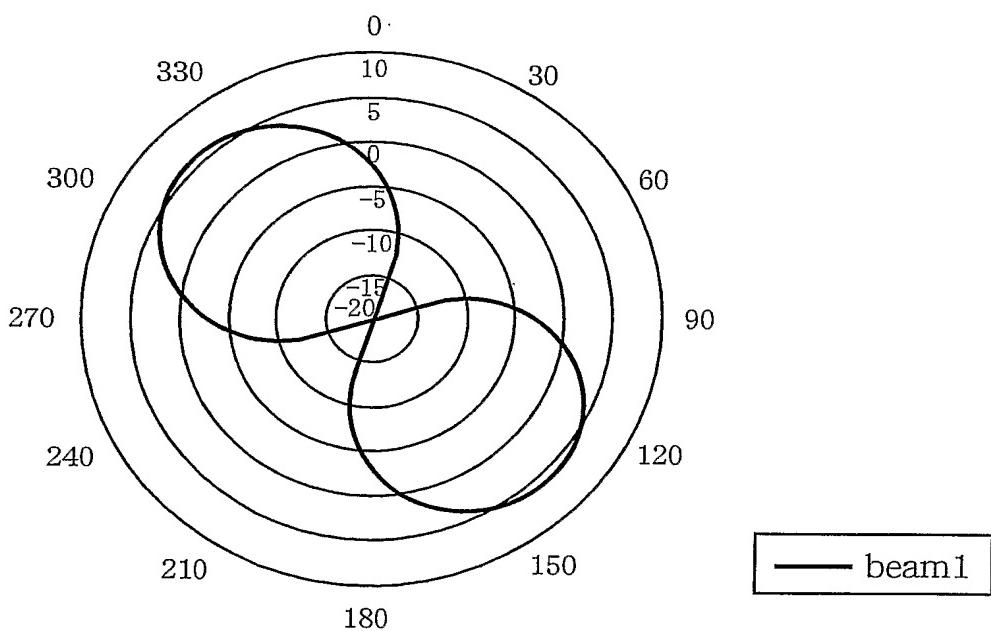
受信ビーム	選択する送信ビーム	選択条件
beam0	beam0	なし
beam1	beam1	なし
beam0及びbeam1	beam2	受信ビームbeam0,beam1で同一遅延の受信パスの位相が反転位相の場合
	beam3	受信ビームbeam0,beam1で同一遅延の受信パスの位相が同位相の場合

5/7

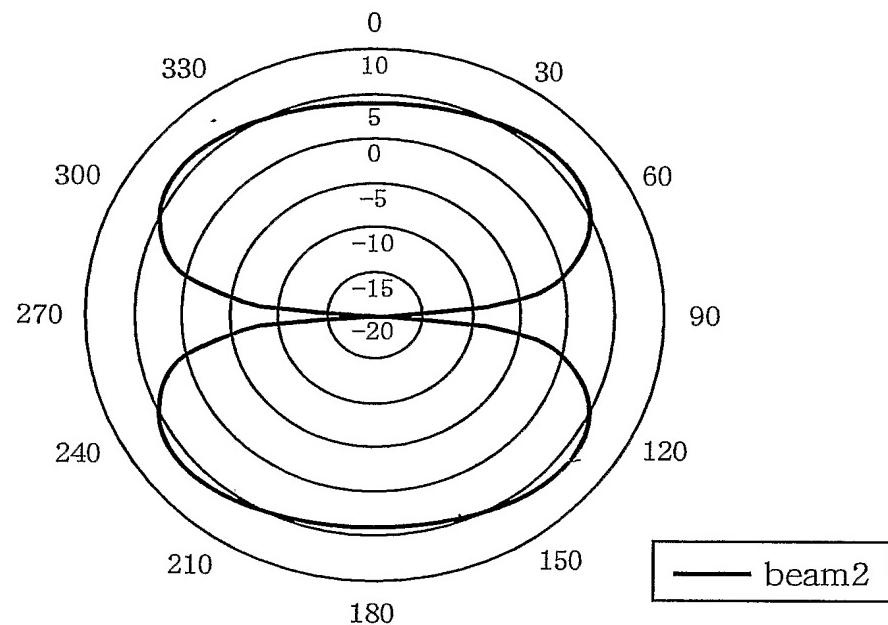
第7図



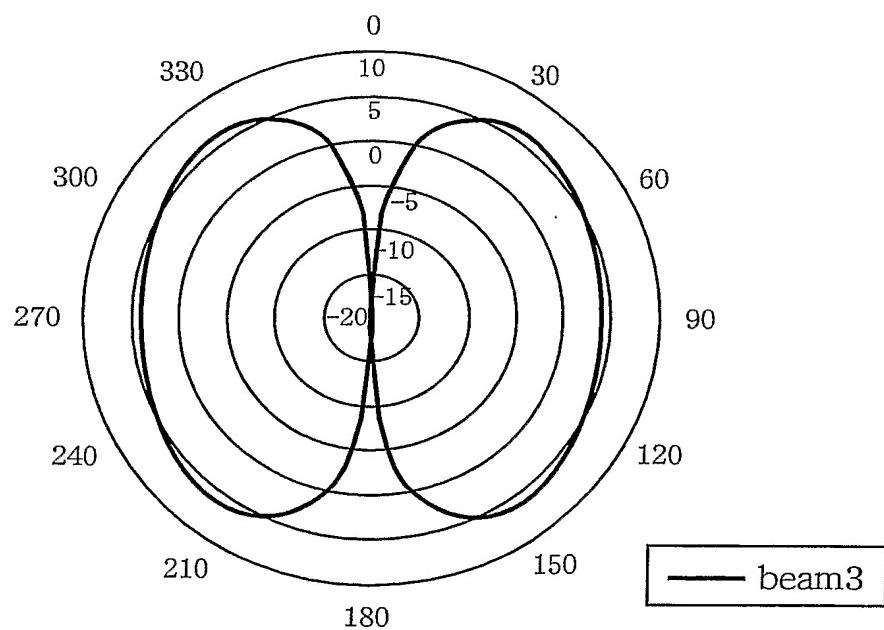
第8図



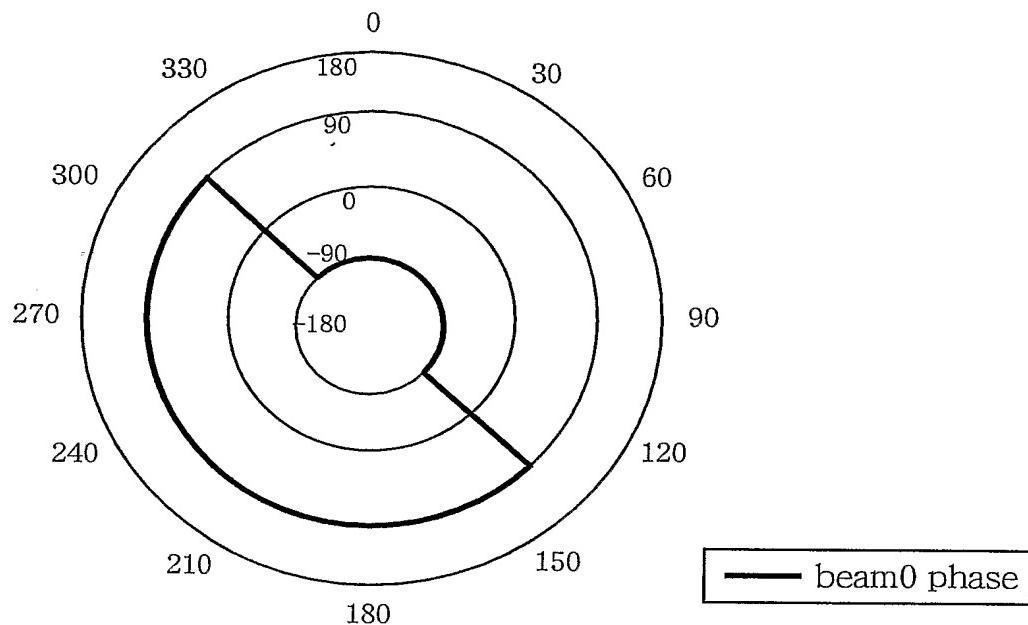
第9図



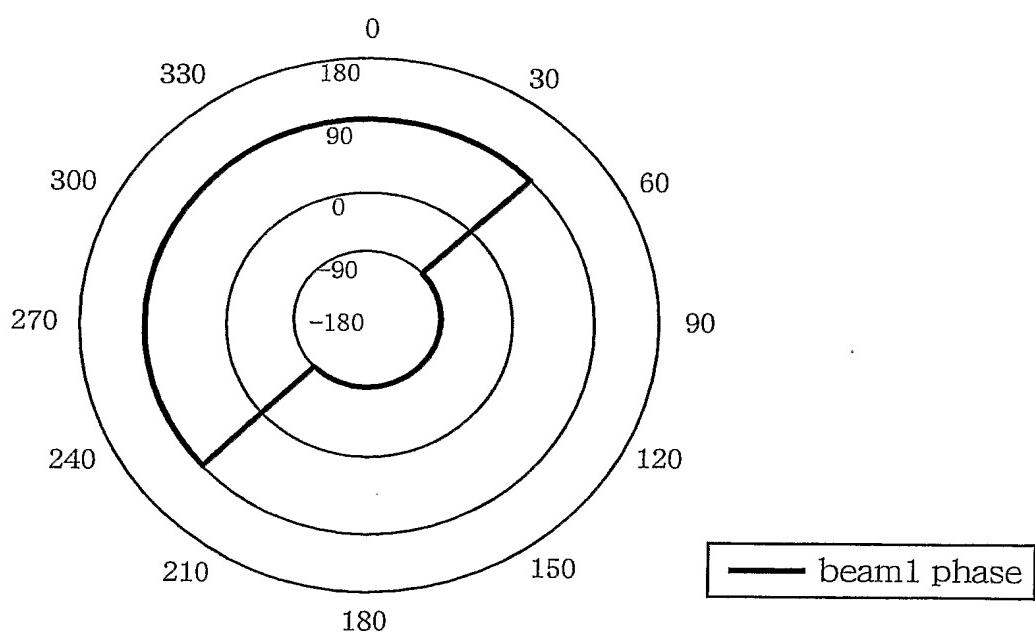
第10図



第11図



第12図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B7/10, H04B7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B7/00, H04B7/02-7/12, H04L1/02-1/06, H01Q3/00-3/46,
H01Q21/00-25/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 11-234035 A (ATR Adaptive Communications Research Laboratories), 27 August, 1999 (27.08.99), Full text; all drawings & EP 0942489 A1 & US 6232927 A	1, 2 3, 4
A	JP 2002-135032 A (NEC Corp.), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; all drawings & EP 1202389 A1 & US 2002/0070892 A1 & CN 1350348 A & KR 2002032399 A	1-4
A	JP 2001-267844 A (Toshiba Corp.), 28 September, 2001 (28.09.01), Par. No. [0025] (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&"	document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
23 March, 2004 (23.03.04)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16125

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-65670 A (Hitachi Medical Corp.), 05 March, 2002 (05.03.02), Par. No. [0012] (Family: none)	1-4
A	JP 9-162638 A (DX Antenna Co., Ltd.), 20 June, 1997 (20.06.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. C 17 H04B 7/10 H04B 7/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. C 17 H04B 7/00 H04B 7/02-7/12
 H04L 1/02-1/06
 H01Q 3/00-3/46 H01Q 21/00-25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P 11-234035 A (株式会社エイ・ティ・アール環境 適応通信研究所) 1999. 08. 27 全文, 全図 & E P 0942489 A1 & U S 6232927 A	1, 2 3, 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 23. 03. 2004	国際調査報告の発送日 13. 4. 2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 江口 能弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-135032 A (日本電気株式会社) 2002. 05. 10 全文, 全図 & EP 1202389 A1 & US 2002/0070892 A1 & CN 1350348 A & KR 2002032399 A	3, 4
A	JP 2001-267844 A (株式会社東芝) 2001. 09. 28 [0025] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2002-65670 A (株式会社日立メディコ) 2002. 03. 05 [0012] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 9-162638 A (デイエツクスアンテナ株式会社) 1997. 06. 20 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4